

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも投写器側から順に、投写光を観察者側に集光する作用を持つフレネルレンズシートと、前記投写光を水平方向にのみ屈折させる作用を持つ水平レンチキュラレンズシートと、投写器側には前記投写光を垂直方向にのみ屈折させる為のレンチキュラレンズが形成され、反対側にはブラックストライプが形成された垂直レンチキュラレンズシートを有することを特徴とする透過型投写スクリーン。

【請求項2】 垂直レンチキュラレンズシートのレンズピッチ P_v が、フレネルレンズシートのレンズピッチ P_f 、水平レンチキュラレンズシートのレンズピッチ P_h と、

$$P_v \geq 2P_h \text{ もしくは } P_v \leq P_f$$

という式で表される関係であることを特徴とする請求項1記載の透過型投写スクリーン。

【請求項3】 少なくとも投写器側から順に、投写光を観察者側に集光する作用を持つフレネルレンズシートと、前記投写光を水平方向にのみ屈折させる作用を持つ水平レンチキュラレンズシートと、投写器側には前記投写光を垂直方向にのみ屈折させる為のレンチキュラレンズが形成され、反対側にはブラックストライプが形成された垂直レンチキュラレンズシートを有し、前記垂直レンチキュラレンズの断面形状が球面であり、かつ前記垂直レンチキュラレンズシートの投写器側の面からブラックストライプまでの距離 d_v が前記垂直レンチキュラレンズシートのレンチキュラレンズの曲率半径 R_v とピッチ P_v によって、

$$1.45 < d_v / R_v < 1.47 P_v / R_v + 6.0$$

という式で表される関係であることを特徴とする透過型投写スクリーン。

【請求項4】 少なくとも投写器側から順に、投写光を観察者側に集光する作用を持つフレネルレンズシートと、前記投写光を水平方向にのみ屈折させる作用を持つ水平レンチキュラレンズシートと、投写器側には前記投写光を垂直方向にのみ屈折させる為のレンチキュラレンズが形成され、反対側にはブラックストライプが形成された垂直レンチキュラレンズシートを有し、前記垂直レンチキュラレンズの断面形状がその離心率 e が媒質の屈折率 n の逆数にはほぼ等しい楕円形状であり、かつ前記垂直レンチキュラレンズシートの投写器側の面からブラックストライプまでの距離 d_v が前記垂直レンチキュラレンズシートのレンチキュラレンズの断面形状である楕円の長軸の半分の長さ a とピッチ P_v によって、

$$-0.2 P_v / a + 2.57 < d_v / a < 0.2 P_v / a + 0.77$$

という式で表される関係であることを特徴とする透過型投写スクリーン。

【請求項5】 少なくとも投写器側から順に、投写光を観察者側に集光する作用を持つフレネルレンズシート

2

と、前記投写光を水平方向にのみ屈折させる作用を持つ水平レンチキュラレンズシートと、投写器側には前記投写光を垂直方向にのみ屈折させる為のレンチキュラレンズが形成され、反対側にはブラックストライプが形成された垂直レンチキュラレンズシートを有し、前記フレネルレンズシートがフレネルレンズを観察側側に形成されており、かつ投写光を垂直方向に拡散させる作用をもつ垂直レンチキュラレンズを投写器側に形成したことを特徴とする透過型投写スクリーン。

【請求項6】 少なくとも投写器側から順に、投写光を観察者側に集光する作用を持つフレネルレンズシートと、前記投写光を水平方向にのみ屈折させる作用を持つ水平レンチキュラレンズシートと、投写器側には前記投写光を垂直方向にのみ屈折させる為のレンチキュラレンズが形成され、反対側にはブラックストライプが形成された垂直レンチキュラレンズシートを有し、前記水平レンチキュラレンズシートと前記フレネルレンズシートの間に空間を有する構成であることを特徴とする透過型投写スクリーン。

20 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、投写管、液晶パネルなどの映像を拡大映写してスクリーン上に重ね合わせ、前面からカラー画像として観察する画像投写装置に用いる透過型投写スクリーンに関し、特にこの種の画像投写装置で問題となるコントラスト、輝度の大幅な向上を実現する透過型投写スクリーンに関する。

【0002】

【従来の技術】投写管や液晶パネルなどを用いた背面投写型の画像投写装置、いわゆるプロジェクションテレビにおいて、例えば投写管を用いたプロジェクションテレビでは、赤、緑、青の発光面を持つ3本の投写管が水平方向一列に並べられており、このため従来、この種のプロジェクションテレビには図12に示される構成の透過型投写スクリーンが用いられてきた。すなわち、投写器側より断面鋸歯状となるように、同心的にレンズを形成し、発散する投写光を観察者側に集光する作用を持つフレネルレンズシート1、次に投写光を水平方向に広い視野角を得られるように配向する作用を持つ為に表裏両面にシリンダリカルなレンズを形成したレンチキュラレンズシート2で構成されている。この構成においては垂直方向に投写光を配向する手段としてはレンチキュラレンズシート2中に分散された拡散材料3による投写光の屈折、拡散を用いている。

【0003】このような構成では拡散材料3がレンチキュラレンズシート2中に分散して存在している為に、投写光が拡散材料3での拡散がランダムに複数回発生し、このため投写光のロスが大きいという問題があった。これを解決するためにいくつかの方法が提案され、商品化されている。これを図13、図14に示す。

3

【0004】図12は拡散材料3をレンチキュラレンズシート2の観察者側の最表層に形成した構造のレンチキュラレンズシート2を用いた構成であり、図14は拡散材料3をレンチキュラレンズシート2から抜き、新たに拡散パネル4と呼ばれるパネルの投写器側の表層にスクリーン印刷法などにより、拡散材料3を薄く形成する構成である。

【0005】いずれの構成においても、拡散材料3の層が薄くなるために投写器からの投写光が拡散材料3での複数回の屈折、拡散によって迷光となることなく、投写光を有効に観察者側に有効に配向させる事ができる。しかし、図13、図14に示した構成の透過型投写スクリーンを用いた画像表示装置では新たに外光に対するコントラストの大幅劣化という画質を著しく悪化させる問題が生ずる。

【0006】これは拡散材料がレンチキュラレンズシート2の表層、もしくはレンチキュラレンズシート2よりも観察者側に高密度で存在しているために、外光が入射した場合には、拡散材料3によって光線の一部が観察者側に反射し、いわゆる「黒の浮き」とよばれるコントラスト劣化を引き起こすため、従来はティント材料と呼ばれる透過率を落とす染料、顔料をレンチキュラレンズシート2や拡散パネル4中に混入して外光を吸収し、外光に対するコントラストを向上する手段を取っていた。

【0007】このような構成の透過型投写スクリーンでは外光の反射は小さくなるものの、言うまでもなく、必要な投写光までもがティント材料によって吸収されてしまい、外光に対するコントラストは向上するものの、輝度が低下するという画像表示装置としては致命的な問題点を有していた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述したような従来方法においては拡散材料3による外光反射を抑制するために透過率を落とすティント材料をレンチキュラレンズシート2や拡散パネル4などのスクリーン構成中に混入するため、本来必要な投写光さえもティント材料が吸収してしまい、その結果非常に画像表示装置としての輝度が低下するという問題があったが、このような現象に対して従来は特に全ての問題点に対して同時に有効な積極的な対処がなされていなかった。

【0009】本発明はこのような問題点を解消する目的でなされたもので、効果的かつ合理的に外光反射を抑制すると共にスクリーン構成中に透過光を吸収する成分を含まないため、画像表示装置としての輝度も従来より飛躍的に高くなり、その結果外光に対するコントラストや暗室でのコントラストを飛躍的に向上する事のできる透過型投写スクリーンを提供するものである。

【0010】また、本発明では効果的かつ合理的に斜め方向のモアレ妨害を抑制する構成とすることにより、各スクリーン要素のレンズピッチによることなく、かつ多

4

量の拡散材料を導入することなく、斜め方向のモアレ妨害の少ない、かつ鮮鋭度の高い透過型投写スクリーンを提供するものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の透過型投写スクリーンは、上記課題を解決するために少なくとも投写器側から順に、投写管、もしくは液晶パネルなどより投写された投写光を観察者側に集光する作用を持つフレネルレンズシートと、前記投写光を水平方向にのみ屈折させる作用を持つ水平レンチキュラレンズシートと、投写器側に前記投写光を垂直方向にのみ屈折させる為にレンチキュラレンズを設け、さらに観察者側にブラックストライプを形成した垂直レンチキュラレンズシートの3枚からなる構成を有する。

【0012】また、この透過型投写スクリーンは、その垂直レンチキュラレンズシートのレンチキュラレンズ形状、及びその入射面から前記ブラックストライプ面までの距離、ピッチを限定した透過型投写スクリーンである。

【0013】加えて、本発明の透過型投写スクリーンはフレネルレンズシートがフレネルレンズを観察射側に形成されており、かつ投写器側に投写光を垂直方向に拡散させる作用をもつ垂直レンチキュラレンズを形成したことを特徴とした透過型投写スクリーンを提供する。

【0014】また本発明は少なくとも投写器側から順に、投写光を観察者側に集光する作用を持つフレネルレンズシートと、前記投写光を水平方向にのみ屈折させる作用を持つ水平レンチキュラレンズシートと、投写器側には前記投写光を垂直方向にのみ屈折させる為のレンチキュラレンズが形成され、反対側にはブラックストライプが形成された垂直レンチキュラレンズシートを有する透過型投写スクリーンであって、前記水平レンチキュラレンズシートと、前記フレネルレンズシートの間が密着する事なく、空間を有する構成である事を特徴とする透過型投写スクリーンを提供する。

【0015】

【作用】本発明では投写管や液晶パネルなどの投写器から投写された光線がまずフレネルレンズシートによって観察者側に集光され、次に集光された光線が水平レンチキュラレンズシートによって水平方向に配向される。さらに、投写器側に投写光を垂直方向にのみ屈折させるためにレンチキュラレンズを設け、さらに観察者側にブラックストライプを形成したレンチキュラレンズシートによって投写光が垂直方向にも理想的に配向される。

【0016】このように透過型投写スクリーンを構成した事により、従来垂直方向に投写光を配向する手段としては拡散材料のみによっていたものを、投写器側に投写光を垂直方向にのみ屈折させるためにレンチキュラレンズを設けたことで、スクリーン構成中の拡散材料が大幅に減量できる事により、拡散材料による外光反射を極端

5

に低減する事が出来る。

【0017】さらに観察者側には前記レンチキュラレンズのレンズ作用により、光線が集光しない部分にブラックストライプを形成することができた事により、外光についてはブラックストライプによって吸収され反射率が低下する一方で、投写光については、ティント材料による吸収が全くない事や拡散材料による迷光が発生しない事から、その結果極めて明るい、鮮鋭度の高い画像を得る事が出来るようにした。

【0018】また、フレネルレンズシートのフレネルレンズ面に光が入射する前にフレネルレンズシート投写器側に形成された垂直レンチキュラレンズによって光が一定範囲内に拡散することにより、フレネルレンズより出射する光線の変調度が従来構成にくらべて大幅に小さくなることにより、フレネルレンズピッチ、水平レンチキュラレンズピッチ、垂直レンチキュラレンズピッチの3つのピッチの大きさによらず、発生する斜め方向のモアレ妨害の変調度は非常に小さくなるために、これを消去するための拡散材は非常に少量で済む。このために各スクリーン要素のレンズピッチは所望する解像度に合わせて自由に選択できると同時に、拡散材料の大幅な減量が実現でき、光の利用効率の高い、鮮鋭度の高い透過型投写スクリーンを実現することができる。

【0019】これに対してフレネルレンズシートと水平レンチキュラレンズシートの間に空間を持たせる構成とすることにより、フレネルレンズシートより射出した投写光の変調度が小さくなり、このためにやはりフレネルレンズピッチ、水平レンチキュラレンズピッチ、垂直レンチキュラレンズピッチの大きさによらず発生する斜め方向のモアレ妨害の変調度を非常に小さくできると同時に、これを消去するための拡散材は非常に少量で済み、結果として各スクリーン要素のレンズピッチは所望する解像度に合わせて自由に選択できると同時に、拡散材料の大幅な減量が実現でき、光利用効率の高い、鮮鋭度の高い透過型投写スクリーンを実現することができる。

【0020】

【実施例】

(実施例1) 以下に本発明の第一の実施例を図面を参照しながら詳細に説明する。図1は本発明の第一の実施例における透過型投写スクリーンの概略を示す斜視図、図3は本発明の第一の実施例における透過型投写スクリーンの作用を示した垂直断面図である。

【0021】投写器5から投射された投写光はまずフレネルレンズシート1に入射し、観察者7側に集光する。

【0022】投写光は両面にシリンジカルなレンチキュラレンズを有するレンチキュラレンズシート2に入射し、ここで水平方向に配向される。図1に示すように投写光は垂直方向には何の屈折作用も受けず、またレンチキュラレンズシート2中には拡散材料3を有しないために直進する。そして投写器側に投写光を垂直方向にのみ

6

屈折させるためにレンチキュラレンズを設け、さらに観察者側にブラックストライプ8を形成した垂直レンチキュラレンズシート6に入射し、投写器側に水平方向にシリンジカルに形成されたレンチキュラレンズにおける屈折により、垂直方向に理想的に配向される。

【0023】次に、屈折させるためにレンチキュラレンズ12を設け、さらに観察者側にブラックストライプ8を形成したレンチキュラレンズシート6における投写光の挙動を図2を用いて更に詳細に示し、説明する。

【0024】投写光9は投写器側に投写光を垂直方向にのみ屈折させるためにレンチキュラレンズ12を設け、さらに観察者側にブラックストライプ8を形成した垂直レンチキュラレンズシート6に入射し、屈折、観察者側に出射する。この際出射面の光線が通過しない部分にブラックストライプ8を形成しておく事により、外光が入射した場合ブラックストライプ8にて吸収されるために、外光の反射率を低減する事ができ、コントラストを大幅に向上する事が出来る。

【0025】また垂直レンチキュラレンズシート6中にはティント材料や拡散材料3を有しない事より、図2に示す投写光9は全くロスなく出射面11より出射し、このため極めて明るい、鮮鋭度の高い画像を映し出すことが出来る。

【0026】例えば入射側のレンチキュラレンズ12の断面形状を $r=1.05$ (mm)、ピッチ $=1.5$ (mm)の球面にて形成した場合、面間隔を $d=2.8$ (mm)とすれば、出射面のブラックストライプ8の出射面に占める割合を50%としたとき、有効な光線率(ブラックストライプ8に吸収されない光線の割合)をほぼ100%とする事が出来た。この場合、従来のティント材料や拡散材料を含んだ構成の透過型投写スクリーンと比較して、輝度が約2倍となり、外光に対するコントラストが約50%向上する。なお本実施例では垂直レンチキュラレンズシート6の入射側のレンチキュラレンズ12の断面形状を球面としたが、当然楕円面、多項式で表される曲面を用いても全く問題ない。

【0027】これらを利用して前記有効な光線率をできるだけ高くし、ブラックストライプ8の出射面に占める面積を大きくするような(具体的には投写光を出射面で略一点に集束させ得るような)設計を行えば本発明における外光コントラスト向上効果は更に高まることは明らかである。

【0028】前記第1の実施例では拡散材料を全く混入しない例を示したが、垂直レンチキュラレンズシート6を導入した場合、フレネルレンズシート1のピッチと水平レンチキュラレンズシート2のピッチ、更に垂直レンチキュラレンズシート6のピッチが相互に干渉し、いわゆるモアレ模様を呈する場合がある。これは画像表示装置における画質を落とす原因となるために、例えば水平レンチキュラレンズシート2や垂直レンチキュラレンズ

シート6中に若干の拡散材料を混入しても差し支えない。従来垂直方向の視野角を得る為に用いていた拡散材料の約5分の1程度の拡散材料の混入により、モアレ模様の発生を抑制される。またこの時の投写光の輝度の低下は約5%程度の無視できる程度である。

【0029】また前記モアレ模様の低減を図るためにシミュレーションと実験により垂直レンチキュラレンズシート6の入射側のレンチキュラレンズ12のピッチの最適化を行い、その結果フレネルレンズシート1のピッチが0.112 (mm)、水平レンチキュラレンズシート10のレンチキュラレンズのピッチが0.72 (mm)の場合最適な垂直レンチキュラレンズシート6のレンチキュラレンズピッチは約1.44 (mm)以上、もしくは約0.11 (mm)以下である場合にモアレ模様が実際の使用において問題ないレベルとなる。これはピッチがある一定値以上の場合にはモアレのピッチが大きくなり、その結果見かけ上モアレの変調度が小さくなる事により、またピッチが一定値以下の場合にはモアレのピッチが短くなる事により目視によって認識不可能になる為であることが考えられる。

【0030】さらに発明者らはフレネルレンズシート1のピッチが0.112 (mm)、水平レンチキュラレンズシート10のレンチキュラレンズピッチが0.9 (mm)の場合の最適な垂直レンチキュラレンズシート6のレンチキュラレンズピッチをシミュレーションと実験により求め、最適なピッチが0.11 (mm)以下、及び1.8 (mm)以上である。

【0031】以上から、フレネルレンズシート1のピッチを P_f 、水平レンチキュラレンズシート10のレンチキュラレンズピッチを P_h としたとき、最適な垂直レンチキュラレンズシート6のレンチキュラレンズピッチは $P_v \geq 2P_h$ もしくは $P_v \leq P_f$ で表される。

【0032】実際の使用においては前記モアレ模様は画質を劣化させる要因であるために、なるべく垂直レンチキュラレンズシート6のレンチキュラレンズピッチについては上記範囲内に設定する事が良い。

【0033】(実施例2)以下に本発明の第二の実施例を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0034】図4に投写器側に投写光を垂直方向にのみ屈折させるためにレンチキュラレンズを設け、さらに観察者側にブラックストライプ8を形成したレンチキュラレンズシート6における投写光の挙動を更に詳細に示し、説明する。

【0035】投写光9は投写器5側に投写光を垂直方向にのみ屈折させるためにレンチキュラレンズ12を設け、さらに観察者側にブラックストライプ8を形成した垂直レンチキュラレンズシート6に入射し、屈折、観察者側に射出する。この際射出面の光線が通過しない部分にブラックストライプ8を形成しておく事により、外光

が入射した場合ブラックストライプ8にて吸収されるために、外光の反射率を低減する事ができ、コントラストを大幅に向上する事が出来る。

【0036】また垂直レンチキュラレンズシート6中にはティント材料や拡散材料3を有しない事より、図4に示す投写光9は全くロスなく射出面11より射出し、このため極めて明るい、鮮鋭度の高い画像を映し出すことが出来る。

【0037】例えば入射側のレンチキュラレンズ12の断面形状を $r=1.05$ (mm)、ピッチ $=1.5$ (mm)の球面にて形成した場合、面間隔 $d=2.8$ (mm)とすれば、射出面のブラックストライプ8の射出面に占める割合を50%としたとき、有効な光線率(ブラックストライプに吸収されない光線の割合)をほぼ100%とする事が出来た。この場合、従来のティント材料や拡散材料を含んだ構成の透過型投写スクリーンと比較して、輝度が約2倍となり、外光に対するコントラストが約50%向上する。

【0038】なお本実施例では垂直レンチキュラレンズシート6の入射側のレンチキュラレンズ12の断面形状を球面としたが、この場合、前記垂直レンチキュラレンズシート10の厚みが薄すぎたり、逆に厚すぎた場合、光線がブラックストライプに吸収され、前記有効な光線率が低下し、これが引いては輝度の低下を引き起こすために本発明の機能が十分果たされない。つまり前記垂直レンチキュラレンズシート6の断面形状、厚みはある条件下で前記のようなコントラスト向上効果を得る事ができる訳であり、前記垂直レンチキュラレンズシート10の厚みを d_v が、前記入射側レンチキュラレンズ12の断面形状の曲率半径 R_v を1.0 (mm)としたとき、 1.45 (mm)以上、 $-1.47P_v + 6.0$ (mm)以下の範囲であれば、前記有効な光線率を約100%とすることが出来る。

【0039】この事から、

$$1.45 < d_v / R_v < -1.47 P_v / R_v + 6.0$$

の関係が成り立つ範囲であれば、前記射出面のブラックストライプ8の射出面に占める割合を50%としても、前記有効な光線率を約100%とすることができ、本発明の透過型投写スクリーン導入によるコントラスト向上効果が最も著しい。

【0040】(実施例3)また当然楕円面などの非球面でその断面形状が表されるようなバイトを用いて前記垂直レンチキュラレンズ12の金型形状を加工出来るような場合には、前記垂直レンチキュラレンズ12の断面形状をその離心率 e が媒質の屈折率 n の逆数にほぼ等しい楕円形状に加工する事により、その焦点が略一致し、この焦点位置に射出面を形成する事により前記有効な光線率を得られる一実施例について記載する。

【0041】本実施例の光線追跡図を図5に示す。この

ようにレンチキュラレンズ形状として楕円面を用いた場合にも、ピッチと厚みの関係により前記有効な光線率が増加し、前記垂直レンチキュラレンズシートの厚みを d_v 及び前記レンチキュラレンズの断面である楕円の長軸方向の長さの半分 a 、及びピッチ P_v が、
 $-0.2P_v/a + 2.57 < d_v/a < 0.2P_v/a + 0.77$

の関係が成り立つ範囲であれば、前記出射面のブラックストライプ8の出射面に占める割合を50%としても、前記有効な光線率を約100%とすることができ、本発明の透過型投写スクリーン導入によるコントラスト向上効果が最も著しくなる。

【0042】このようにして前記有効な光線率をできるだけ高くし、ブラックストライプの出射面に占める面積を大きくするような（具体的には投写光を出射面で略一点に集束させ得るような）設計を行った場合に本発明における外光コントラスト向上効果が最も高まる。

【0043】本実施例においては拡散材料を全く混入しない例を示したが、垂直レンチキュラレンズシート6を導入した場合、フレネルレンズシート1のピッチと水平レンチキュラレンズシート2のピッチ、更に垂直レンチキュラレンズシート6のピッチが相互に干渉し、いわゆるモアレ模様を呈する場合がある。これは画像表示装置における画質を落とす原因となるために、例えば水平レンチキュラレンズシート2や垂直レンチキュラレンズシート6中に若干の拡散材料を混入しても差し支えない。尚、従来垂直方向の視野角を得る為に用いていた拡散材料の約5分の1程度の拡散材料の混入により、モアレ模様の発生を抑制することが出来る。

【0044】（実施例4）以下に本発明の他の実施例を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0045】図6は本発明の第一の実施例における透過型投写スクリーンの構成、及び構造を示す垂直断面図、投写器5から投射された投写光はまずフレネルレンズシート1に入射し、観察者7側に集光する。この際、投写光はまずフレネルレンズシート1の投写器5側に形成された垂直レンチキュラレンズ10に入射し、拡散され、次にフレネルレンズシート1の観察者9側に形成されたフレネルレンズ11により観察者7側に集光されるのでフレネルレンズ11より射出する光線はある範囲に拡散されており、従来はフレネルレンズ11の立ち上がり面が影になっていた（図9、図10）為に変調度の高い光線となっていたところが、影にならず（図7、図8）変調度の低い光線となる。

【0046】次に投写光は両面にシリンダリカルなレンチキュラレンズを有するレンチキュラレンズシート2に入射し、ここで水平方向に配向され、次に投写器側に投写光を垂直方向にのみ屈折させるためにレンチキュラレンズ14を設け、さらに観察者7側にブラックストライプ8を形成した垂直レンチキュラレンズシート6に入射

し、投写器5側に水平方向にシリンダリカルに形成されたレンチキュラレンズ14における屈折により、垂直方向に理想的に配向される。この際、前述のようにフレネルレンズシート1を射出した光線の変調度が小さいために、斜めモアレの変調度の小さい、好適な画像を観察することができる。

【0047】この際、フレネルレンズ11のピッチ、垂直レンチキュラレンズピッチ、水平レンチキュラレンズピッチによらず、モアレ妨害を目視できない程度に低減するのに必要な拡散材の量は、例えば現行最もよく販売されているゲイン2.5、視野角 $\alpha \approx 10^\circ$ 程度のプロジェクションテレビ（スクリーン構成は図3に示す）に用いられる拡散材料の量の約半分で良い。

【0048】（実施例5）次に本発明の他の実施例を図面を用いて詳細に説明する。

【0049】図11は本発明の一実施例における透過型投写スクリーンの構成、及び構造を示した垂直断面図である。投写器5から投射された投写光はまずフレネルレンズシート1に入射し、観察者7側に集光する。次に投写光は両面にシリンダリカルなレンチキュラレンズを有するレンチキュラレンズシート2に入射し、ここで水平方向に配向されるが、この際にフレネルレンズシート1と水平レンチキュラレンズシート2の間に空間15を設けることにより、従来はフレネルレンズシート1と水平レンチキュラレンズシート2がほぼ空間なく構成されていたために、フレネルレンズの立ち上がり面が影になっていることによる変調度の高い光線が水平レンチキュラレンズシート2に入射していたが、本構成によれば、フレネルレンズシート1と水平レンチキュラレンズシート2の間に空間15があるために変調度が弱まり、その結果斜めモアレ妨害発生の大いなる要因の一つであるフレネルレンズによる変調度を弱まった光線が水平レンチキュラレンズシート2に入射する。

【0050】次に光線は投写器5側に投写光を垂直方向にのみ屈折させるために垂直レンチキュラレンズ14を設け、さらに観察者7側にブラックストライプ8を形成した垂直レンチキュラレンズシート6に入射し、投写器5側に水平方向にシリンダリカルに形成されたレンチキュラレンズにおける屈折により、垂直方向に理想的に配向される。この際、前述のようにフレネルレンズシート1を射出した光線の変調度が弱められているために、斜めモアレの変調度の小さい、好適な画像を観察することができる。

【0051】またこの際、前記空間15を約1（mm）開けることにより、フレネルレンズのピッチ、垂直レンチキュラレンズピッチ、水平レンチキュラレンズピッチによらず、モアレ妨害を目視できない程度に低減するのに必要な拡散材の量は、例えば現行最もよく販売されているゲイン2.5、視野角 $\alpha \approx 10^\circ$ 程度のプロジェクションテレビに用いられる拡散材料の量の約半分で良い。

11

【0052】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、従来垂直方向に投写光を配向する手段としては拡散材料のみによっていたものを、投写器側に投写光を垂直方向にのみ屈折させるためにレンチキュラレンズを設け、さらに観察者側にブラックストライプを形成した垂直レンチキュラレンズシートを導入した事により、スクリーン構成中の拡散材料が大幅に減量できる事により、拡散材料による外光反射を極端に低減する事が出来る。

【0053】また投写光については、ティント材料による吸収が全くない事や拡散材料による迷光が発生しない事から、その結果極めて明るい、鮮鋭度の高い画像を得る事が出来るようにした。またその垂直レンチキュラレンズシートの導入に際して問題となるモアレ模様の発生についても、垂直レンチキュラレンズシートのレンチキュラレンズピッチを限定する事によりその発生を抑制できる。

【0054】また、フレネルレンズシートの投写器側に垂直レンチキュラレンズを設ける、もしくはフレネルレンズシートと水平レンチキュラレンズシート間に空間15を設けることにより、投写器側に投写光を垂直方向にのみ屈折させるためにレンチキュラレンズを設け、さらに観察者側にブラックストライプを形成した垂直レンチキュラレンズシートを導入した場合の斜め方向のモアレ妨害を大幅に低減できる為に、水平、垂直レンチキュラレンズ、フレネルレンズの各ピッチが任意に選択でき、かつスクリーン構成中の拡散材料が大幅に減量できる事により、鮮鋭度、光の利用効率の高い透過型投写スクリーンを所望の任意の解像度において実現することが出来た。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における透過型投写スクリーンの概略を示す斜視図

【図2】同透過型投写スクリーンの垂直レンチキュラレンズシートの部分断面図

【図3】同透過型投写スクリーンの部分断面図

12

【図4】本発明の第2の実施例における垂直レンチキュラレンズシートの部分断面図

【図5】本発明の第3の実施例における垂直レンチキュラレンズシートの部分断面図

【図6】本発明の第4の実施例における透過型投写スクリーンの部分断面図

【図7】同透過型投写スクリーンのフレネルレンズの部分断面図

【図8】同透過型投写スクリーンのフレネルレンズとレンチキュラレンズの部分断面図

【図9】従来の透過型投写スクリーンのフレネルレンズの部分断面図

【図10】従来の透過型投写スクリーンのフレネルレンズとレンチキュラレンズの部分断面図

【図11】本発明の第5の実施例における透過型投写スクリーンの部分断面図

【図12】従来の透過型投写スクリーンの構成を示す断面図

【図13】従来の透過型投写スクリーンの他の構成を示す断面図

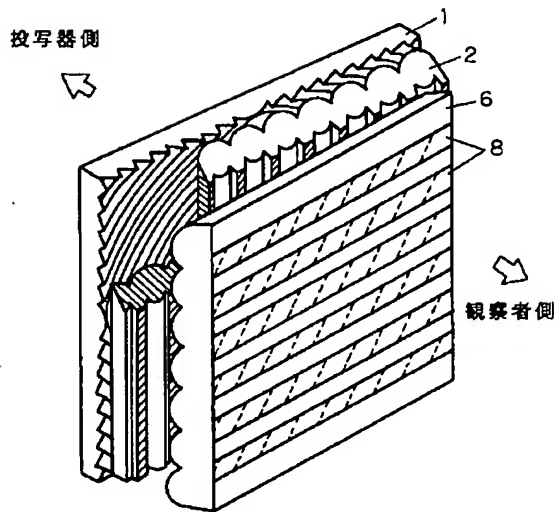
【図14】従来の透過型投写スクリーンの他の構成を示す断面図

【符号の説明】

- 1 フレネルレンズシート
- 2 水平レンチキュラレンズシート
- 3 拡散材料
- 4 拡散パネル
- 5 投写器
- 6 垂直レンチキュラレンズシート
- 7 観察者
- 8 ブラックストライプ
- 9、13 投写光
- 10 垂直レンチキュラレンズ
- 11 出射面
- 12、14 レンチキュラレンズ
- 15 空間

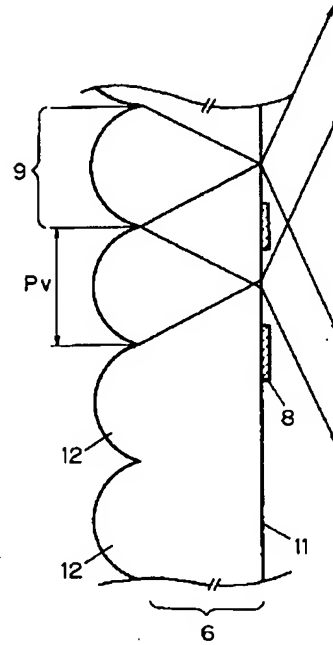
【図1】

- 1 フレネルレンズシート
- 2 水平レンチキュラレンズシート
- 6 垂直レンチキュラレンズシート
- 8 ブラックストライプ



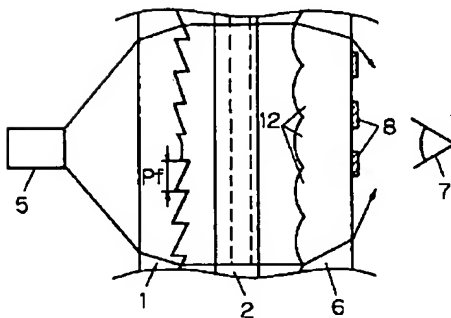
【図2】

- 8 ブラックストライプ
- 9 投写光
- 11 出射面
- 12 レンチキュラレンズ
- Pv 垂直レンチキュラレンズ
シートのレンズピッチ



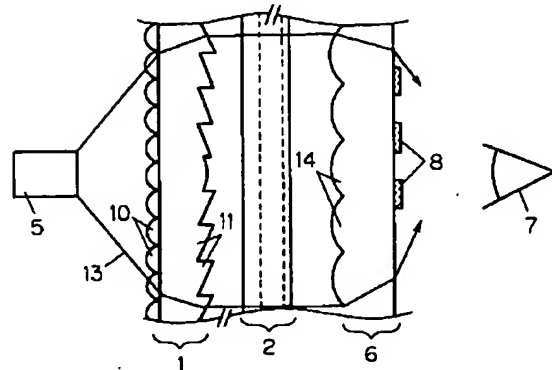
【図3】

- 1 フレネルレンズシート
- 2 水平レンチキュラレンズシート
- 5 投写器
- 6 垂直レンチキュラレンズシート
- 7 観察者
- Pf フレネルレンズシートのレンズピッチ



【図6】

- 1 フレネルレンズシート
- 2 水平レンチキュラレンズシート
- 5 投写器
- 6 垂直レンチキュラレンズシート
- 7 観察者
- 8 ブラックストライプ
- 10 垂直レンチキュラレンズ
- 11 フレネルレンズ
- 13 投写光
- 14 レンチキュラレンズ



【図4】

- 9 投写光
12 垂直レンチキュラレンズ
dv 垂直レンチキュラレンズシート
投写器側面よりブラックストライプ
面までのキョリ
Rv 垂直レンチキュラレンズの曲率半径
Pv 垂直レンチキュラレンズのピッチ

【図5】

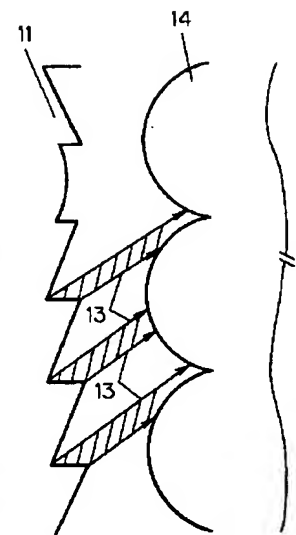
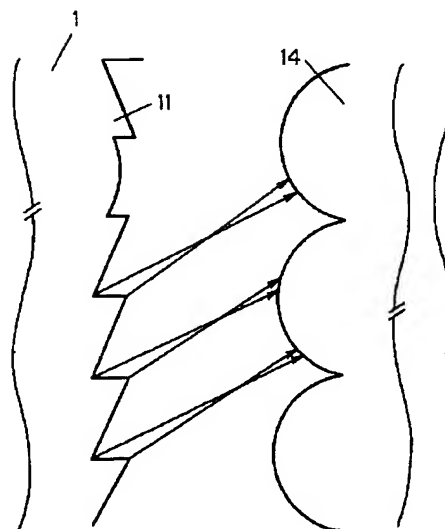
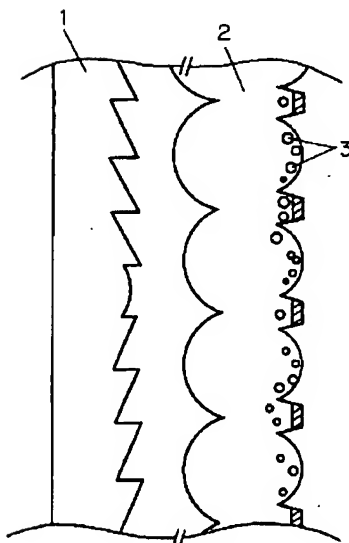
- 2a 長軸長さ
2b 短軸長さ
e 離心率
n 媒質の屈折率

【図8】

- 1 フレネルレンズシート
11 フレネルレンズ

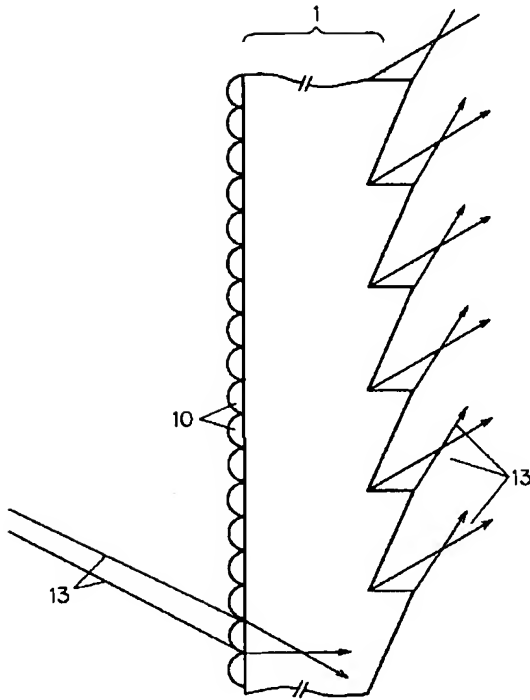
【図10】

【図 13】

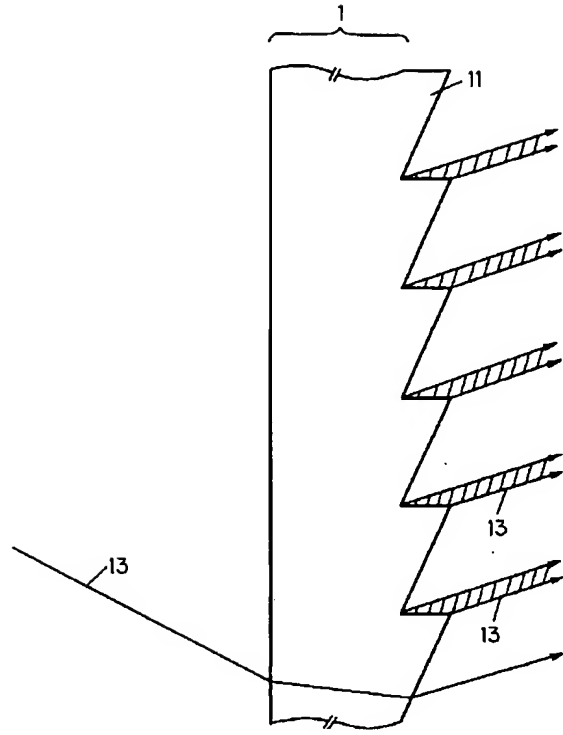


【図7】

- 1 フレネルレンズシート
10 垂直レンチキュラレンズ
13 投写光



【図9】

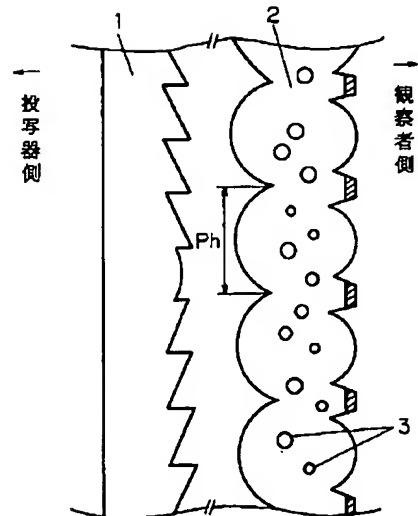
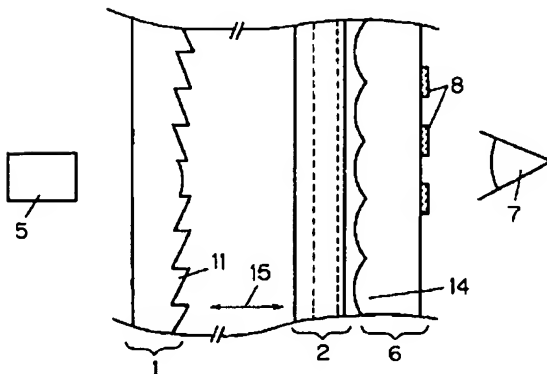


【図12】

- 1 フレネルレンズシート
2 レンチキュラレンズシート
3 拡散材料
Ph 水平レンチキュラレンズ
シートのレンズピッチ

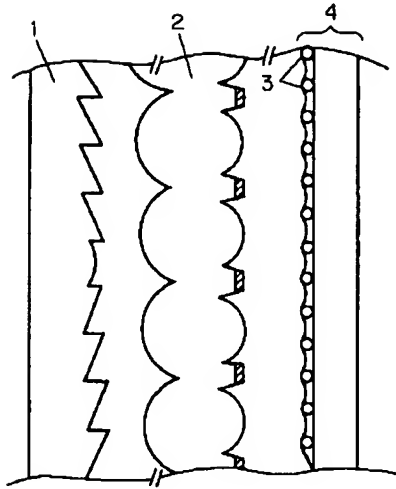
【図11】

- 1 フレネルレンズシート
2 水平レンチキュラレンズシート
5 投写器
6 垂直レンチキュラレンズシート
8 ブラックストライプ
10 垂直レンチキュラレンズ
11 フレネルレンズ
13 投写光
14 レンチキュラレンズ
15 空間



【図14】

4 拡散パネル



フロントページの続き

(72)発明者 阪口 広一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 山口 博史
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内